

수소에너지 기술

에너지관리공단 수소에너지연구회

제 5 장

물의 전기분해에 의한 수소제조

남 석 우 · 임 태 훈

1. 서 론

화석연료를 사용하지 않고 수소를 제조하는 여러 방법 중 물 전기분해에 의한 수소 제조 방법은 현재 기술 수준에서 신뢰성이 높고 대량의 수소 생산이 가능한 유일한 방법이라 할 수 있다. 그러나 실제 상업적 수소 생산에 물의 전기분해를 이용하는 경우는 그렇게 많지 않으며, 이것은 물의 전기분해에 소요되는 전기 에너지 비용이 높아 아직은 화석연료로부터 수소를 제조하는 방법에 비해 경제적으로 불리하기 때문이다. 그러나 가까운 장래에 태양에너지 또는 풍력에너지 등의 재생에너지를 이용한 전력 변환 기술의 고효율화가 이루어지면 이와 연계된 물의 전기분해 방법이 환경친화적 수소 제조 기술로 먼저 실용화에 이를 것이다. 이 경우 재생에너지로부터 생산된 전력을 이용하여 물을 전기분해하고 수소를 제조하는 과정은 날씨에 따라 변하여 예측 불가능한 재생에너지를 보다 안정하고 연속적으로 공급이 가능한 형태로 변환시키는 동시에 수송 가능한 에너지로 변화시키는데 큰 의미가 있다. 현재 선진국에서는 지구 환경 문제에 대한 대책의 일환으로 CO₂ 배출 없이 물로부터 대량의 수소를 제조하기 위해 고효율 물 전기분해 방법을 선정하여 실용화를 위한 연구 개발을 추진하고 있다. 여기서는 다양한 물 전기분해 방법에 대하여 참고문헌¹⁾을 토대로 그 원리와 기술 현황을 알아본다.

[표 5-3] 고온 수증기 전기분해와 기존 물 전기분해와의 에너지 소요량 및 효율 비교

	High Temperature Electrolysis		Conventional Water Electrolysis
	Allothermal Operation	Autothermal Operation	
Electrical Energy (kWh/m ³ H ₂)	2.6	3.2	4.6
Additional Heat (kWh/m ³ H ₂)	0.5	-	-
Steam Generation (kWh/m ³ H ₂)	0.6	0.6	-
Total Efficiency (at $\eta=38\%$ for power generation)	44.7%	39.3%	31.1%
Conversion Factor (HHV of H ₂ per electrical energy input)	1.36	1.11	0.77

한편 일본의 New Sunshine 계획에서는 SPE에 의한 물 전기분해 방법과 아울러 고온 수증기 전기분해에 관한 연구도 추진하고 있는데, 종래 알칼리 전해질을 이용한 전기분해보다 분리 효율이 크게 향상되고, 화력 및 원자력 발전소등의 열원 근처에 설치되어 대량의 수소 제조가 가능하리라 여겨지고 있다. 수증기 전기분해의 원리를 역으로 이용한 고체 산화물 연료전지에 대해서는 Westinghouse에서는 튜브형으로 오랜 기간동안 개발을 진행하여 현재 상용화 전단계에 이르러 있으며, 수증기 전기분해 반응도 이러한 튜브형 셀을 이용해 한정적으로 수행 가능하다고 알려져 있다.

참고문헌

1. M.S. Casper, "Hydrogen Manufacture by Electrolysis, Thermal Decomposition and Unusual Techniques", Noys Data Corp., New Jersey (1978).
2. H. Wendt, "Electrochemical Hydrogen Technologies", Elsevier Science Publications, Amsterdam (1990).
3. K. Kinoshita, "Electrochemical Oxygen Technology", John Wiley & Sons, INC., New York (1992).

연습문제

- 문제1. KOH 수용액 및 고체고분자전해질(SPE) 막을 이용한 물 전기분해의 원리와 전극 반응, 그리고 전기분해 셀 구조에 대하여 말해보시오.
- 문제2. 고온에서의 수증기 전기분해와 저온에서의 물 전기분해에 대하여 장단점을 알아보시오.
- 문제3. 실제 물 전기분해 장치와 중고등학교 실험시간에 사용한 장치와의 차이점을 알아보시오.

수소에너지 기술

인쇄일: 2001년 2월 15일

발행일: 2001년 2월 20일

저 자: 남 기 석 외

발행처: 에너지 관리공단

수소에너지 연구회

인 쇄: 도서출판 어 화

진주시 경원동 1가126-8

전 화: (063)232-4747~8

등록번호: 제 98-8호

ISBN : 89-89261-07-4 93570

이 책은 무단 複寫, 複製를 禁합니다.